光学式セーフティシステム

光学式セーフティシステムの選定とアプリケーション ... 30

光学式セーフティシステムのセレクション 40

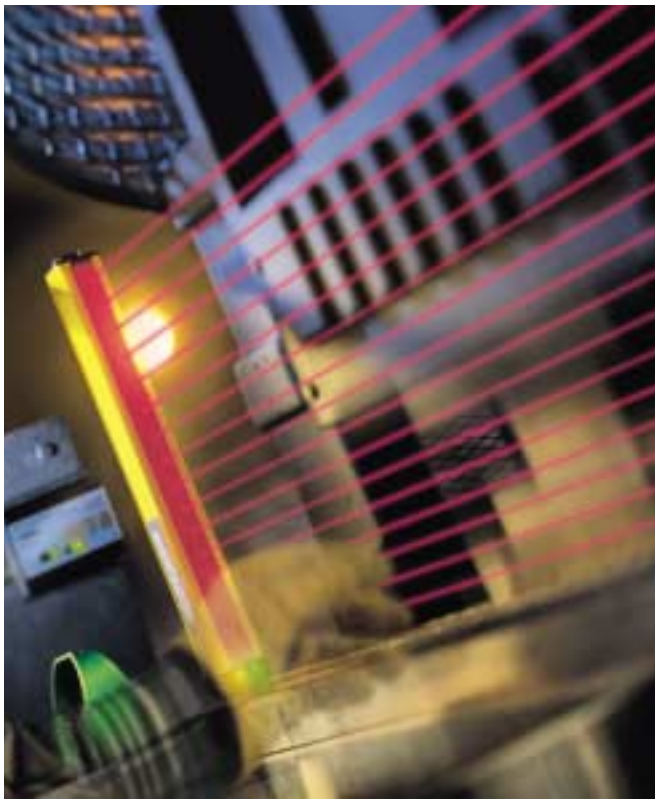
EZ（イージー）スクリーン・システム 43

マイクロスクリーン・システム..... 55

ミニスクリーン・システム 87

マシンガード&ペリメターガード・システム..... 124

光学式セーフティシステム概論



赤外線発光ダイオード（LED）とフォトトランジスタが、一般的な工業製品に広く使用され始めてから、光学テクノロジーも多くの機械の安全アプリケーションの重要な位置を占めるようになりました。現在、機械安全防護対策に最も一般的に使用される光学式セーフティシステムには、安全エリアセンサ（またはセーフティライトカーテン）があります。安全エリアセンサは、光軸を比較的狭い間隔で並べたものですが、特定エリアの防護用に類似製品のセーフティライトグリッド（光軸間隔の広いシステム）やシングルポイントシステム（1光軸システム）もあります。

人や手が光学式検出フィールド（検出エリア）に入ると、LED（投光器）と、向かい合ったフォトトランジスタ（受光器）がそれを検出します。全フォトトランジスタが対向するLEDから光を受光すると、エリアセンサが検出エリアに何もないと判断し、機械制御の動作続行が許可されます。不透明な物体（手や人体など）が光軸を遮ると、機械制御システムの安全関連部品に停止信号が送られ、即座に反応して、人体が危険箇所に至るまでに危険な動作が停止します。光学式検出フィールドは、認定規格が定める要件に従って、機械の危険箇所とすべての作業員の間に配置しておく必要があります。

光学式セーフティシステムは、機械の危険な動きを比較的すばやく停止できるアプリケーションにのみ使用できます。高温の危険性があるようなアプリケーション、または素早く停止できない機械は、光学式セーフティシステムによる防護に向いていません。

光学式セーフティシステムは、人身の安全に占める役割が重要であるため、回路には通常高度な完全性が要求されます。米国では、これを「信頼できる制御」と定義し、多くの厳密なシステム設計要件を課しています。（規格については、P.14「機械安全の規格と規制」をご参照下さい。）

このシステムは、いずれも故障検出機能を持つ二重化された独立した回路で構成されます。システムコンポーネントの1つが故障しても、もう一方の回路が安全機能を実行できるため、システムが危険な状態に陥りません。

バナー・エンジニアリングの光学式セーフティシステムは、すべて多様重複性回路を使用しています。これは、2つの独立した回路の設計が異なることを意味します。これにより、2つの回路が同時に故障する可能性が低減し、安全性レベルがさらに向上します。

光学式セーフティシステムの選定とアプリケーション

光学式セーフティシステムのアプリケーションに対する要求事項は、EN 999「人体の部分的な接近速度を考慮した防護装置の配置」と、ANSI/RIA R15.06-1999「産業用ロボットおよびロボットシステムの安全性要求事項」など、いくつかの規格に明記されています。各アプリケーションの個々の要求事項は、設計者がそのアプリケーションのガイダンスとして選択する規格に依存します。

光学式セーフティシステムを選択、または設置する場合に評価すべき、いくつかの要因があります。

- **機械の適合性**：光学式セーフティシステムによって機械が確実にガードされるか？
- **安全距離**：最も近い危険源からの最短の安全な距離を計算
- **光学式セーフティシステムの分解能**：どのような検出機能が要求されるか（指／手、胴体など）？
- **要求される検出エリア**：投受光器の適切な防護高さ、および検出距離はどれぐらいか？
- **アプリケーション上の注意**：一部のアプリケーションでは特殊な問題があります。
  - 通過の危険（補助防護装置を要求）
  - 多重危険性
- **光学式セーフティシステムの機能**：オプションを適切に選択すると、安全システムから最大の効果が得られます。
  - 出力モード（トリップ、またはラッチ）
  - オート、またはマニュアル・パワーアップ
  - ブランキング（フィックスド、またはフローティング）
  - ミューティング
- **電気機械インターフェイス**：安全システムと機械の制御要素は、正しくインターフェイスされていなければなりません。
  - 最終段開閉素子（FSD）
  - 二次開閉素子（SSD）
  - 外部デバイスモニタリング（EDM）

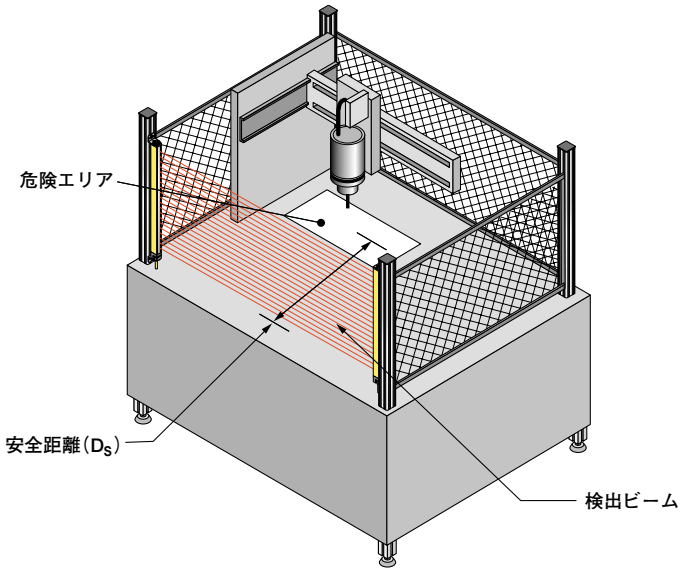
機械の適合性

光学式セーフティシステムは、一定の時間以内に危険な動きを停止できるようなアプリケーションにのみ使用できます。この他に、電源オフによる停止も必要です。部品の飛散、高温の危険性があるようなアプリケーション、またはすばやく停止できない機械は、光学式セーフティシステムによる防護に向いていません。

安全距離

光学式セーフティシステムを設置する場合、その検出面の物理的な位置が重要な問題になります。光学式セーフティシステムの設置には、危険なエリアへの人の侵入を確実に検出するだけでなく、人が危険エリアに到達する前に機械が危険性を除去できることを考慮する必要があります。このレベルの安全性を実現するには、適切な安全距離（検出エリアから危険部までの距離）の判断が必要です。安全距離の計算に使われる係数は、アプリケーションに使用される規格によってまちまちですが、一般的には以下の係数が使用されます。

- 手／体の速度
- 機械と光学式セーフティシステムの応答度
- 光学式セーフティシステムの検出能力



以下の計算例はANSI B11.19-1990から抜粋したものですが、バナー・エンジニアリング製ミニスクリーン・システムの使用が想定されています。

$$D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}$$

D_s = 安全距離（最低限度離す距離）

K = OSHAの推奨する手の速度
（1.6mm/ms）

T_s = 機械の停止時間
機械の最高速度において、安全システムが“ストップ”信号を出してから（リレーをオープンにしてから）関連するすべての制御要素を含めて、機械の動きが完全に停止するまでの時間

T_r = ミニスクリーンの応答度
4.5～16インチの投受光器：48ms
20～32インチの投受光器：60ms
36～48インチの投受光器：72ms

D_{pf} = 検出面通過深度
OSHA 1910.217とANSI B11規格に規定される検出面通過深度を考慮して追加する距離

下記は、検出距離9mで24インチの投受光器を、2光軸フローティング・ブランキングを使用した場合の安全距離の計算例です。

K = 1.6mm/ms

T_s = 250ms

T_r = 60ms

D_{pf} = 127mm

$$D_s = 1.6 \times (250 \times 1.2^{*} + 60) + 127$$
$$= 703\text{mm}$$

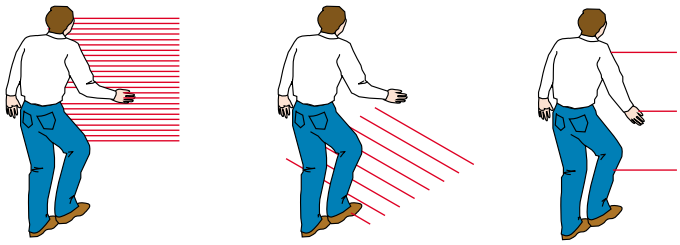
＊安全をみて20%増しにした値

使用される規格によりますが、一般的な手と歩行の速度は1.6～2.0m/sです。アプリケーションの安全距離が決定すると、他の要因（光学式セーフティシステムの上、周辺、下のいずれかから到達する可能性など）、ならびに通過、およびくぐりぬけの問題を考慮しなければなりません。

光学式セーフティシステムの分解能と方向

検出能力は、光学式セーフティシステムで確実に検出される物体サイズを定義する仕様であり、「最小検出体」と呼ばれます。光学式セーフティシステムの検出能力は、光軸の直径と、2本の光軸の間隔によって決まり、次の3つのグループに分けられます。

- 高分解能検出能力 ― 指先、または手を検出
- 中分解能検出能力 ― 足首（水平方向）を検出
- 低分解能検出能力 ― 胴体（垂直方向）を検出



高分解能　中分解能　低分解能

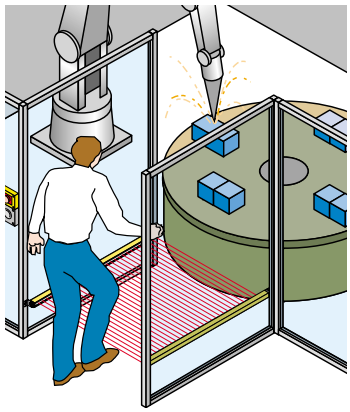
分解能、接近速度、物理的位置に対するアプリケーションの要求事項は、用いる規格で指示されます。

光学式セーフティシステムの分解能により、安全距離の計算で用いる追加距離が判断されます。米国では、この距離は「検出面通過深度（D_{pf}）」と呼ばれます。検出能力が高くなると（すなわち分解能が上がると）、追加されるこの距離は、小さくなります。

高分解能検出能力：多くの場合、光学式セーフティシステムは、動作点（機械が動作を行う箇所）に手が入っているかどうかを検出するため垂直に配置されます。機械のオペレータは、スタンピング、パンチング、裁断、または組み立て作業で手を使って加工素材の挿入や取り外しをすることがあるため、安全エリアセンサを動作点の近くに配置して、オペレータがエリアに出入する距離を少なくするのが得策です。このような場合、検出面通過深度と最終的な安全距離を最小に抑えるために、高分解能が必要になります。一般に指や手の検出に使用される光学式セーフティシステムでは、用いる規格により14～63mmの検出能力が要求されます。

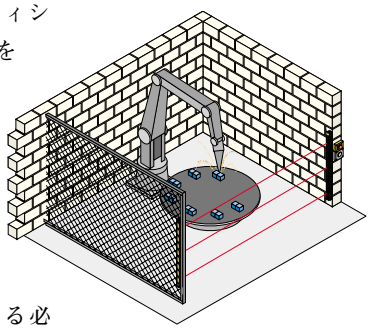
中分解能検出能力：ガードエリアに対して光学式セーフティシステムを水平方向に配置する場合、足首、足、または胴体を検出できるかどうかが重要な要因になります。適用する規格によりますが、足首の最小検出能力の要求は40mmです。水平の検出面の高さが高くなると、（体格に応じて）検出能力要件が変わります。床上150mmに設置された光学安全システムは、比較的小さな足首を検出する必要がありますが、床上500mmに取り付けられたシステムの場合、低分解能システムでもより大きな足全体を確実に検出することができます。

水平方向のアレーシステムによるエリアガードは、非常に効果的です。しかし、光学検出面は十分な大きさのものが必要で、人がその上から手を伸ばして到達できたり、踏み越えたり、またはその下をくぐりぬけないように配置しなければなりません。適用する規格によりますが、通常水平方向の検出面の幅（投受光器の防護高さ）は、900～1,000mmで、検出面通過深度としての到達距離は約1,200mmです。この他に、光学式セーフティシステムのコンポーネントは、物理的なトリップによる危険が発生しないように配置しなければなりません。



低分解能検出能力：特定の危険箇所の近くで、手や腕を検出する必要がない場合、低分解能の光学式セーフティシステム（「マルチビーム」、または「グリッド」システム）が実用的です。マルチビームシステムは、胴体や身体全体を検出できるように、垂直に配置されます。通常、低分解能ガードの検出能力では、最小2～4光軸が要求されます。

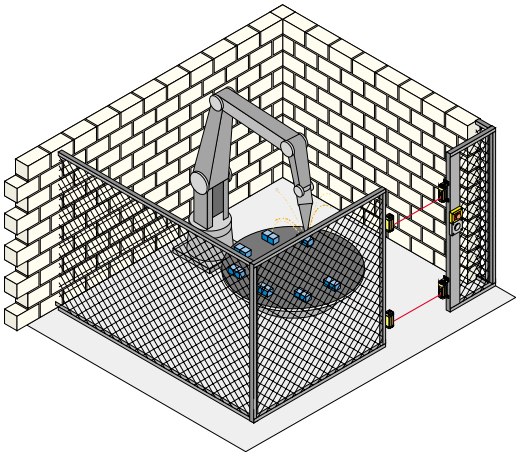
低分解能の光学式セーフティシステムは、指や手の進入を確実に検出することができないため、安全距離の計算に適切な距離（腕の長さに等しいD_{pf}、通常は予測される身を乗り出す場合の要素を含めて850～1,200mm）を考慮する必要があります。



シングルビームシステム：シングルビームの光学式セーフティシステムは、簡単に潜り抜けや乗り越えができるため、ほとんどのアプリケーションにとって適切な防護機能を持ちません。しかし、これらのシステムをいくつか組み合わせて使用すると、低分解能の安全防護装置の代用になります。光軸の間隔条件は、必然的に同等のマルチビームシステムと同じです。

シングルビームは、検出能力を上げるために一次安全防護装置の補助装置として、または一次安全防護装置と連携して使用することができます。

シングルビームシステムは、動作点からの防護に指、または手の検出用としては使用できません。



入り口をカバーするシステム構成

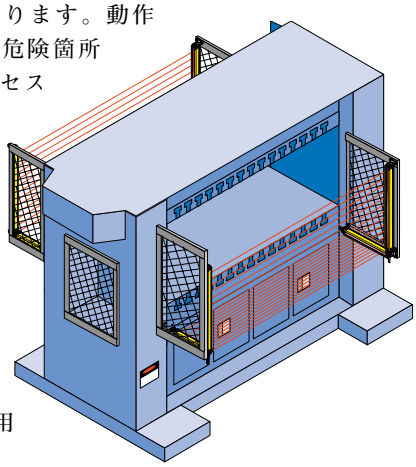
光学式セーフティシステムの効果を高めるのに重要なのは、すべての危険箇所へのアクセス制限です。機械の危険箇所には、必ず光学式セーフティシステムの検出面を通過してから到達するようにします。アクセスを制限するために、アプリケーションの設計に2つの点を考慮しなければなりません。

- 光学式セーフティシステム自体が適切に開口部全範囲をカバーし、危険箇所に達することが可能な隙間をなくす必要があります。
- 許可なくアクセスされそうな場所には、ハードガード（スクリーンやバーなどの機械式バリア）を設置する必要があります。

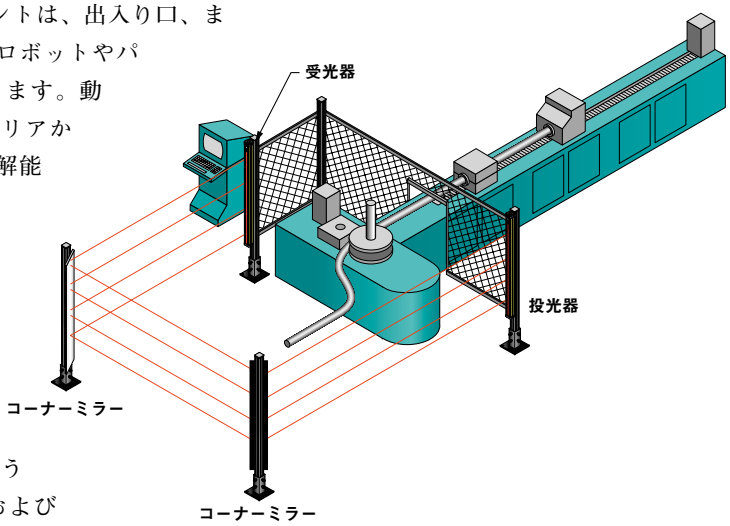
考慮すべきその他の要因に、危険箇所との隣接性（最終的には必要な分解能）、防護エリアの物理的な高さと幅（最終的には必要な投受光器の防護高さと検出距離）があります。

動作点のアプリケーション：動作点（機械が動作を行う箇所）に設置される安全エリアセンサには、高分解能が要求されます。狭い間隔で配置された細い光軸の高分解能な安全エリアセンサは、指が危険な動きのすぐ側まで近づく前に、検出できるように設計されています。

二面設置用デュアル・ライトスクリーン：複数の箇所からのアクセスを要求する機械や、複数の危険エリアを含む機械があります。動作点、またはその他の危険箇所近くなど複数のアクセス箇所を防護する場合、投受光器を2組稼動できるコントローラが一般的に使用されます。デュアル・ライトスクリーンは、危険箇所近くの垂直面と水平面の両方を防護する場合にも使用できます。

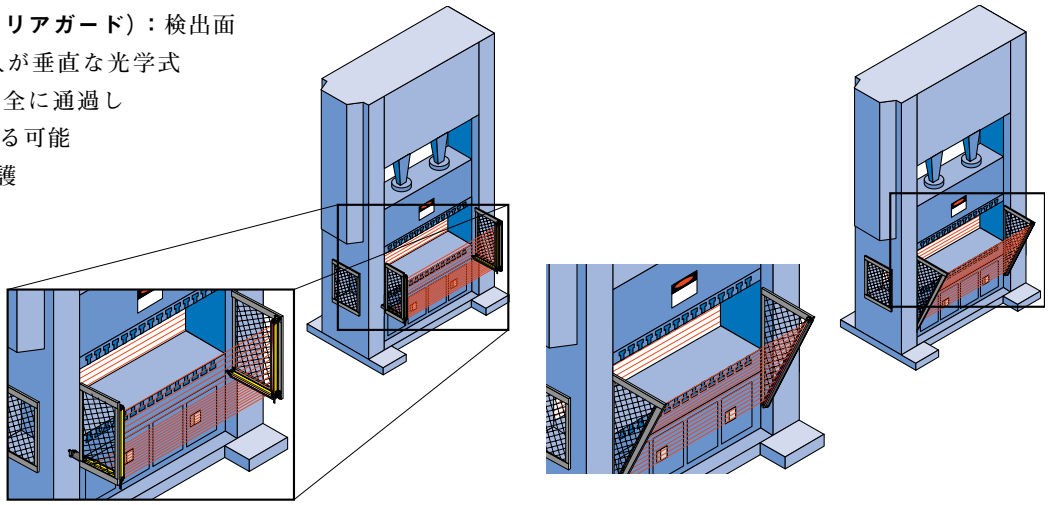


ペリメターガードとアクセスガードのアプリケーション：ペリメターガードとアクセスガードは、危険なエリアへのアクセスポイントの防護に使用されます。アクセスポイントは、出入り口、または広いエントランスになります。危険エリアには、ロボットやパレタイザなどの自動装置が設置されている場合があります。動作点のアプリケーションに比べて、周囲の防護するエリアから特定の危険箇所までの距離が比較的遠いため、低分解能のシステムを検討できます。

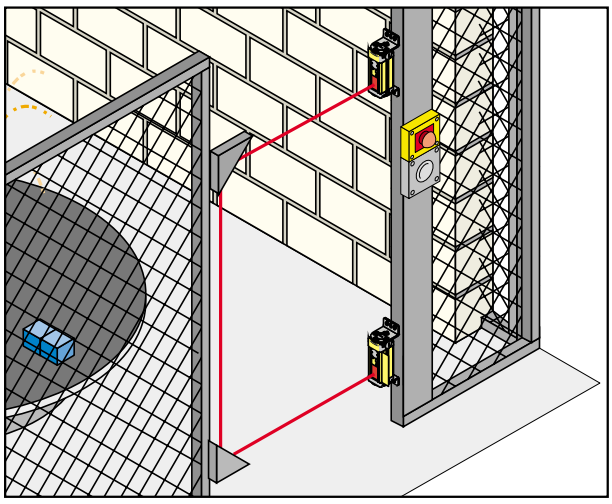


ミラーを使ったペリメターガード：機械を複数の側面から防護する必要がある場合、ミラーを使用すると、1つの光学式セーフティシステムで隣り合った複数の面を防護することができます。アプリケーションでミラーを使用すると、1組の投受光器が検出できる全体の距離が短くなります。このようにミラーを使う場合、投光器と受光器間の機械的、および光学的なアライメントがより重要になります。

斜めと"L"字型の構成（エリアガード）：検出面が危険箇所から遠く、人が垂直な光学式セーフティシステムを完全に通過して、危険箇所に露出される可能性がある場合、エリア防護用に第2の水平な検出面を設置する必要があります。この防護装置には、第2の独立したシステムを使用するかデュアル・ライトスクリーンのコントローラを使用し、2組の投受光器を"L"字型に構成します。人が検出フィールドを完全に通過し、検出されないまま機械の側に立つのを防ぐために、1つの光学式セーフティシステムを斜めに設置するのも実用的な解決策です。



ミラーによるシングルビームのアクセスガード：低分解能のアクセスガードの場合、アクセス箇所の片側にシングルビームの投受光器1組を、また反対側に2つのミラー（45°の角度付き）を設置すると、光学回路が完成し、実質的に2光軸のシステムになります。このような設置は、簡単な電気設備で済むため（片側への電力しか要求されない）、システムのコストを低減することができます。



光学式セーフティシステム アプリケーションの注意事項

光学式セーフティシステムを使って機械の安全アプリケーションを設計する場合、いくつかの状況を避ける必要があります。共通の問題を以下に述べます。詳しくは、適用規格と光学式セーフティシステムの取扱説明書に記載されています。

通り抜けの危険：(ペリメターガードのアプリケーションなど)光学式セーフティシステムが機械から比較的遠く、人が検出面を横切り防護エリア内に踏み込むことができる状況です。防護エリア内の人を検出できずに機械が再始動したときに危険です。1つの方策、あるいは複合的な方策で、通り抜けの危険を避けるようにアプリケーションを設計する必要があります。

- 光学式セーフティシステムには、ラッチ出力タイプがあります。このような場合、機械を再起動するためにシステムを意識的にリセットして、人が完全にエリア内に入った後で機械が自動スタートするのを防ぐ必要があります。防護エリアは、再起動スイッチを操作する人から完全に見渡せなければなりません。
- 水平に取り付けたエリアセンサやセーフティマットなど、防護エリア内に補助防護装置を取り入れて、人の存在を検出し、防護エリアに人がいなくなるまで機械が再起動するのを防ぐことができます。
- その他に、光学式セーフティシステムの厳格なリセットルーチンなどの措置を用いることもできます。

光学式セーフティシステムの機能

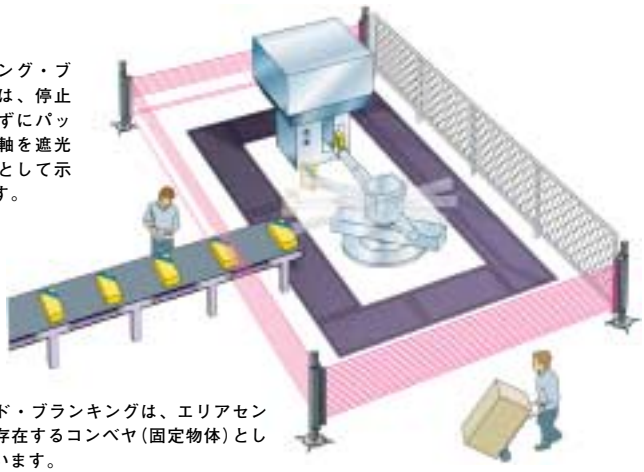
各アプリケーションのニーズに合わせて光学式セーフティシステムを構築するために、特定の機能を組み合わせることができます。

出力モード：アプリケーションに応じて、光学式セーフティシステムの出力をトリップ(検出エリアがクリアになった後に出力がリセットされる)か、ラッチ(検出エリアへの侵入後に手動でリセットする必要がある)のいずれにするか選択します。出力モードの選択は、一般に人が検出エリアを通過する場合に、危険エリア内にいる間に機械が起動する可能性があるかどうかといった要因によって判断されます(通り抜けの危険)。

オート、またはマニュアルパワーアップ：アプリケーションに応じて、電源異常、または瞬停後に光学式セーフティシステムを、手動、または自動のどちらでRUNモードにするかを選択します。オートパワーアップモードでは、システムに電源が投入されると、直接RUNモードに入ります(出力リレーがクローズします)。光軸が遮光されると、安全状態(出力リレーがオープン)、またはオフ状態でシステムの出力が保持されます。光軸が遮光されていなければ、システムの出力はクローズ状態に切り替われます(トリップ出力の場合)。

マニュアルパワーアップでは、システムにはRUNモードに移行する前にリセットする手順が要求されます。通常、手動で電源を投入することが望ましい応答であり、実際に一部の設計規格でも要求されています。オートパワーアップは、複数の機械に連続的に電源を投入するために機械の制御回路が使用されている一部のアプリケーションでは、時間の節約になります。

フローティング・ブランキング：フローティング・ブランキングは、高分解能の安全エリアセンサが、あらかじめ決まった最大サイズの物体が設定された光軸数を遮光してもそれを無視する機能で、停止信号を発生せずに人を検出する能力を維持します。フローティング・ブランキングは、プレス機に長いシートを手で押し込み曲げ成型する場合や、ロール紙を使った印字作業などの自動プロセスの場合に効果があります。フローティング・ブランキングにより、安全エリアセンサの検出能力が低くなるため、安全距離が増加します。



フローティング・ブランキングは、停止信号を出さずにパッケージが光軸を遮光している例として示されています。

フィックスド・ブランキングは、エリアセンサ内に常に存在するコンベヤ（固定物体）として示されています。

フィックスド・ブランキング：フィックスド・ブランキングは、エリアセンサ内に送り台やコンベヤなどの固定物が継続的に存在する機械に有効です。一般に、安全エリアセンサは、物体の特定の輪郭を無視するように設定されます。機械を他の設定にするために物体を取り除いた場合、安全エリアセンサは、このイベントを検出しエリアセンサが再設定されるまで機械が動作しないようにします。物体が物理的なバリアとして機能する場合、フィックスド・ブランキングを使用しているため、安全距離に影響がなく、危険箇所へのアクセスが防がれます。

ミューティング：ミューティング機能は、マシンサイクルの安全な期間に安全システムの動作を中断するために、あるいは機械、または工程に資材の流れる時間を与えるために使用されます。一般的なミューティングアプリケーションには、マシンサイクルの安全期間の手動によるアンロード、およびロード動作、ワークセルへの資材の自動的なフロープロセスがあります。安全エリアセンサにより、停止信号を発信せずに、また危険箇所から人を保護する機能を損ねずに、材料が光軸を通過することができます。

ミューティング機能は、ロボット溶接機、およびパレタイザなど、自動製造機械の使用の増加により一般的になりました。

光学式セーフティシステム

個々の国内、国外、および地域規格の要求事項が異なるため、光学式セーフティシステム、機械的な設置、電気配線に関する一般的な情報しか提供できません。すべての関係者（機械の設計者、セーフティ・インテグレータ、雇用者を含む）が、作業内容を完全に理解し、適切なガイダンス基準を選択することが重要です。

バナー・エンジニアリングの安全製品の設計とアプリケーションに適用される規格の一部を、以下のページにとりあげてあります。

P.40と41の「光学式セーフティシステム・セレクション」から、ご使用になるアプリケーションに適したバナー製品をお選び下さい。

安全センサを使用する上で該当する規格(U.S.)

ANSI B11.1
機械ツール、メカニカルパワープレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.2
油圧プレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.3
パワープレスブレーキの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.4
シャーの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.5
機械ツール、製鉄機械の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.6
旋盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.7
冷間ヘッダ、および冷間フォーマの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.8
穴あけ、フライス削り、中ぐり盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.9
研削機の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.10
金切りのこ盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.11
歯切り盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.12
ロールフォーミング機械とロールベンディング機械の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.13
機械ツール、シングル、およびマルチスピンドル自動棒材とチャッキング機の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.14
コイルすり割り機／システムの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.15
パイプ、チューブ、形材曲げ装置の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.16
金属粉末圧縮プレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.17
横型油圧押出しプレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.18
コイル状ストリップ、シート、プレート加工用の機械、および機械システムの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.19 - 1990
その他のB11機械ツール安全規格に参照される場合の安全装置の設計、構築、取り扱い、操作に関する安全防護性能基準

ANSI B11.20
機械ツール、製造システム／セルの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI/RIA R15.06 - 1999
産業用ロボットおよびロボットシステムの安全性要求事項

NFPA 79
産業機械の電気規格1994年度改訂版

SOURCES

ANSI B11 and NFPA Documents

American National Standards Institute
11 West 42nd Street
New York, NY 10036
Telephone: 1-212-642-4900
Website: web.ansi.org

-or-

Safety Director
AMT － The Association for Manufacturing Technology
7901 Westpark Drive
McLean, VA 22102-4269
Telephone: 1-703-893-2900
Website: www.mfgtech.org

ANSI/RIA Documents

Obtain from ANSI (above)

-or-

Robotics Industries Association
900 Victors Way, P.O. Box 3724
Ann Arbor, MI 48106
Telephone: 1-734-994-6088
Website: www.robotics.org

NFPA Documents

National Fire Protection Association
1 Batterymarch Park
P.O. Box 9101
Quincy, MA 02269-9101
Telephone: 1-800-344-3555
Website: www.nfpa.org

U.S. PRODUCT STANDARDS SOURCE

Underwriters Laboratories Inc.
333 Pfingsten Road
Northbrook, IL 60062-2096
Telephone: 1-847-272-8800
Website:
www.ul.com/international/index.htm

OSHA REGULATIONS SOURCE

Part of:
Code of Federal Regulations
Title 29, Parts 1900 to 1910

Superintendent of Documents
Government Printing Office
P.O. Box 371954
Pittsburgh, PA 15250-7954
Telephone: 1-202-512-1800
Website: www.osha.gov

EUROPIAN STANDARDS SOURCES

EN and IEC Standards

Available from:

Global Engineering Documents
15 Inverness Way East
Englewood, CO 80112-5704
Telephone: 1-800-854-7179
Fax: 1-303-397-2740
Website: www.global.ihs.com

BS Documents

British Standards Association
2 Park Street
London W1A 2BS
England
Telephone: 011-44-908-1166

設計に関する規格(U.S.)

UL 991
半導体デバイスを取り入れた安全関連制御装置の試験

UL 1998
安全関連ソフトウェアの規格

OSHA規格

OSHA 29 CFR 1910.212
すべての機械(のガード)に対する一般要求事項

OSHA 29 CFR 1910.217
メカニカルパワープレス

欧州規格

ISO/TR 12100-1(EN 292-1)
機械の安全性 ― 設計のための基本的概念、一般原則パート1:基本用語、方法論

ISO/TR 12100-2(EN 292-2)
機械の安全性 ― 設計のための基本的概念、一般原則パート2:技術的原理と仕様

ISO 13852(EN 294)
機械の安全性 ― 危険領域に上半身が入らない安全距離

ISO 13850(EN 418)
機械の安全性 ― 非常停止装置、機能的側面 ― 設計の原理

ISO/DIS 13851(prEN 574)
機械の安全性 ― 両手操作制御装置、機能的側面 ― 設計の原理

ISO 13853(EN 811)
機械の安全性 ― 危険領域に下半身が入らない安全距離

ISO 13849(EN 954-1)
機械の安全性 ― 制御システムの安全関連部品

ISO/DIS 13855(EN 999)
機械の安全性 ― 人体の部分的な接近速度を考慮した安全装置の配置

ISO 14121(EN 1050)
機械の安全性 ― リスク評価の原則

ISO 14119(EN 1088)
機械の安全性 ― ガードに対応するインターロック装置 ― 設計と選択の原則

IEC 60204-1(EN 60204-1)
機械の電気設備パート1:一般要求事項

IEC 61496-1, -2
(EN 61496-1, -2)
機械の安全性 ― 電気感知式保護装置

IEC 60529
エンクロージャによる保護の程度

IEC 60947-5-1(EN 60947-5-1)
低電圧開閉装置 ― 電気機械式制御回路装置

IEC 60947-1(EN 60947-1)
低電圧開閉装置 ― 一般規則

光学式セーフティシステム・セレクション

	シリーズ						
		EZ-SCREEN™ イージースクリーン		MICRO-SCREEN® マイクロスクリーン			
投光器／受光器	タイプ	ポイント	グリッド	スタンダード		Vシリーズ	
	説明	1光軸	2光軸 3光軸 4光軸	スクリーン		スクリーン	
	検出性能	胴体	胴体	指、手、足首		手、足首	
	最小検出体	N/A	N/A	19mm		32mm	
	検出距離	0.8～20m 15～70m	0.8～20m 15～70m	9m		9m 6m	
	防護高さ	N/A	2光軸 ー 500mm 3光軸 ー 800mm 4光軸 ー 900mm 2光軸 ー 584mm 3光軸 ー 1,066mm	102～1,219mm		610～1,219mm 1,422～1,829mm	
コントローラ	ケース本体	受光器に内蔵	受光器に内蔵	メタルボックス	DIN	メタルボックス	DIN
	種類／機能	トリップ、 またはラッチ	トリップ、 またはラッチ	トリップ、ブランキング、ミュート、EDM	トリップ、ラッチ、DeviceNet™、EDM、ブランキング	トリップ、ブランキング、ミュート、EDM	トリップ、ラッチ、DeviceNet™、EDM、ブランキング
	電源電圧	DC24V	DC24V	AC115V、AC230V、または DC24V	DC24V	AC115V、AC230V、または DC24V	DC24V
	掲載ページ	48 （オプション）	48 （オプション）	62	70	62	70

シリーズ								
		MINI-SCREEN® マイクロスクリーン				MACHINE- and PERIMETER-GUARD™ マシンガードとペリメターガード		
投光器／受光器	タイプ	スタンダード		ロングレンジ		マシンガード		ペリメターガード
	説明	スクリーン		スクリーン		スクリーン		スクリーン
	検出性能	指、手、足首		手、足首		手、足首		手、足首
	最小検出体	19mm		25mm		38mm		38mm
	検出距離	9m		18m		14m		14m
	防護高さ	114～1,219mm		114～1,219mm		152～1,829mm		152～1,829mm
コントローラ	ケース本体	メタルボックス	DIN	メタルボックス	DIN	メタルボックス		メタルボックス
	種類／機能	トリップ、ラッチ、EDM、2面用トリップ、ミュート、ブランキング	トリップ、ラッチ、EDM、2面用トリップ、2面用ラッチ、ブランキング	トリップ、ラッチ、EDM、2面用トリップ、ミュート、ブランキング	トリップ、ラッチ、EDM、2面用トリップ、2面用ラッチ、ブランキング	トリップ、ブランキング	2面用トリップ	ラッチ、ブランキング
	電源電圧	AC115V、AC230V、またはDC24V	DC24V	AC115V、AC230V、またはDC24V	DC24V	AC115V、またはAC230V、	AC115V、AC230V、またはDC24V	AC115V、またはAC230V
	掲載ページ	94	106	94	106	126	126	126